B-TRAIN ABS EVALUATION

A project concerning the evaluation of antilock braking system performance and durability on B-train double tanker vehicles

A COOPERATIVE PROJECT BETWEEN

Transport Canada

Ontario Ministry of Transportation

May 1990

CA1
DTC800-
90
B71

TP 10466

Working Paper

41.D

français au verso

CA1
DTC800-
90
B71

442505

41.D

CA1
DTC800-
90
B71

442214

41.D

90-07205/

B-TRAIN ABS EVALUATION

A project concerning the evaluation of anti-lock braking system performance and durability on B-train double tanker vehicles

A COOPERATIVE PROJECT BETWEEN

Transport Canada
Ontario Ministry of Transportation

Working Paper

May 1990

Library and Information Centre
Centre de documentation
RECEIVED
JUN 21
Transport Canada / Transports Canada

442214
442505

TABLE OF CONTENTS

1. INTRODUCTION 1

1.1 BACKGROUND 1

1.2 CURRENT STATUS OF ABS TECHNOLOGY ON HEAVY VEHICLES 1

1.3 PROJECT OBJECTIVES 3

1.4 SCOPE 3

1.5 GOVERNMENT INTENT 4

1.6 FEDERAL-PROVINCIAL PARTICIPATION 4

1.7 PROJECT JUSTIFICATION 4

2. DESCRIPTION OF WORK 8

2.1 INTRODUCTION 8

2.2 PHASE 1 — ABS REQUIREMENTS BASED ON TEST TRACK PERFORMANCE 9

2.3 PHASE 2 — FLEET SERVICE EVALUATION OF ABS 11

2.4 TECHNICAL REPORTS 12

3. METHOD OF IMPLEMENTATION 13

4. PROJECT COST ESTIMATE AND SCHEDULE 14

1. INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND

This project was initiated as a result of discussions held by Transport Canada and the Ontario Ministry of Transportation with the goal of developing priority projects addressing vital issues in highway freight transportation best undertaken through a cooperative effort between the provinces, the federal government, and industry.

1.2 CURRENT STATUS OF ABS TECHNOLOGY ON HEAVY VEHICLES

The current status of ABS technology on heavy vehicles in selected countries is summarized below.

CANADA

There are individual initiatives by some transporters and equipment manufacturers to gain some experience with ABS. Western Star Trucks Inc. of British Columbia installed the Bosch ABS system on a tractor and had it tested at the manufacturer's facilities in Germany. They now offer this as an option at time of purchase. In October 1989, Cutler Forest Products of Mississauga (Ontario) began operating the first Freightliner in Canada to be equipped with a WABCO antilock braking system. Together with Range Truck Leasing, from whom the vehicle was leased, they are attempting to determine whether the technology can reduce downtime and the number of accidents.

UNITED STATES

The House of Representatives and Senate are considering mandating ABS in the future. At present, the National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) is looking at it on a cooperative basis with industry but this situation could change if pressures for regulation mount. It is possible that ABS may be mandated in the U.S. by the mid 1990's.

Antilock braking equipment has improved dramatically since 1975 when mandatory use of ABS was introduced in the U.S. under Federal Motor Vehicle Safety Standard (FMVSS) 121. The braking systems developed at that time were found to be unreliable and were reportedly responsible for causing numerous accidents. One of the biggest problems was frequent malfunctions caused by electromagnetic interference.

As a result of a 1978 court decision striking down the stopping distance requirement that resulted in mandatory use of ABS, NHTSA realized that this time it would have to

proceed on the basis of independent testing before making any decision on mandating ABS once again. NHTSA is now undertaking a durability testing program in consultation with industry — 200 tractors have been placed in service with ABS, 40 with each of five systems:

- WABCO (Freightliner offering as option)
- BOSCH (Western Star and Kenworth offering as option)
- MIDLAND (Mack only installed)
- ROCKWELL (Not commercially announced)
- BENDIX (Availability was to be announced in October 1988)

This two-year test program started in March 1989. The first tractor was in service in September 1988 and the last was scheduled for March 1989 (this was delayed to June 1989).

NHTSA is working with seven truck manufacturers and 17 fleets in six different cities. It took one year to recruit the fleets and put the program together. NHTSA looked for particular fleets that had little interchange, were buying new vehicles, and had credible maintenance records. They visited and screened all interested fleets.

The program is to cost $3.5 million. NHTSA is paying for the monitoring instrumentation. It is offsetting the marginal costs of the ABS equipment, which it pays to the carrier who then passes the payment on to the manufacturer. This marginal cost for the ABS equipment amounts to between $1 500 and $2 000 per tractor. The Southwest Research Institute is the prime program contractor (they are also engaging subcontractors). NHTSA has people in the field who make two to four visits per year to each fleet location.

NHTSA has bought 225 sets of data logging equipment, of which the first batch of 20 have now been built. Delivery and installation is behind schedule; expected completion is August 1989.

For now, no ABS has been provided on trailers; this might be done at a later date. Trailers present a complicated problem since companies often swap trailers. One other key problem to be resolved with trailers is how to power the ABS system. There also may not be enough current available to drive all solenoids used by an ABS system (the number of solenoids varies with ABS make and vehicle application). NHTSA is now doing a survey of U.S. trailers wherein the rear lamp is removed and currents/voltages are measured to get an overall perspective of power capabilities. There is currently no manufacturer of ABS for trailers, with the possible exception of WABCO (this needs to be confirmed). WABCO and BOSCH are further along in the development of ABS for trailers; Midland expects to be able to offer the option by Spring 1990.

A significant policy option is now being investigated in the U.S. under the Turner study. It proposes longer and heavier vehicles with lower axle weights. A typical vehicle might be a nine-axle double, with each trailer 30-35 ft long, with four tandem axle groups of 25 000 lbs each, and a gross weight of 111 000 lb. A major strategic approach to introduction of such vehicles in the U.S. might be to require certain specified safety features, including use of ABS, as a condition for operation of these larger vehicles.

EUROPEAN ECONOMIC COMMUNITY (EEC)

In order to ensure safety in all types of weather and on all types of terrain, the EEC requires that ABS systems be capable of adjusting to a split friction surface (one side of the vehicle is on dry road, the other on packed snow or ice). Vehicles to be equipped with ABS include new touring and intercity buses, heavy truck tractors over 16 tons, and large trailers. Towing vehicles of 16 metric tons or more and large buses of 12 metric tons or more require ABS on all wheels. Full trailers, semitrailers, and centre axle trailers must have at least two wheels on opposite sides of the trailer directly controlled by ABS.

By October 1, 1989, heavy tractor trailers and buses must be equipped with ABS to be certified for EEC type approval. Starting October 1, 1991, member countries may prohibit registration of new vehicles not equipped with EEC-approved ABS.

1.3 PROJECT OBJECTIVES

To evaluate, on a cooperative basis with industry, the performance, reliability, durability, and maintainability of ABS technology through its application on B-train double tanker vehicles, track testing, and a one-year in-service evaluation.

1.4 SCOPE

This project addresses the use of ABS on highway B-train double tanker vehicles, on both tractors and trailers. It includes track testing to establish vehicle performance and requirements for installation of ABS on such vehicles. This is followed by installation of ABS on ten of a control sample of twenty vehicles and their in-service evaluation over an initial one-year period.

A secondary element of this project is to establish the effects of machining the drum and shoes to a compatible size, centralizing the shoe and drum to the axle, to achieve more uniform contact pressures. The test track and fleet evaluation phases will include a work component to address this issue, both with and without the use of ABS.

1.5 GOVERNMENT INTENT

Transport Canada does not wish to regulate the introduction of ABS. It does, however, wish to promote its use on a voluntary, cooperative basis with industry, to accelerate adoption of this safety technology. Ontario also does not expect regulatory action on ABS but is very supportive of initiatives to promote its use.

1.6 FEDERAL-PROVINCIAL PARTICIPATION

This project is the result of a joint initiative by the Transportation Development Centre (TDC), Road Safety and Motor Vehicle Regulation Directorate (ASF), and the Ontario Ministry of Transportation (MTO). ASF and MTO are prepared to provide human and financial resources as well as equipment and facilities. The Régie de l'assurance automobile du Québec (RAAQ) and the ministère des Transports du Québec (MTQ) also support this project and are seeking internal approval to participate in the work and share project costs.

There are many advantages to undertaking the project now. Canada could expand the available knowledge base upon which informed decisions could be made regarding the use of ABS by both industry and government. Canada would have more influence upon potential U.S. decisions regarding the use of ABS by their trucking industry (which will have repercussions on Canada). The existence of the U.S. program reduces costs and lead time necessary for the Canadian project. A cooperative North American approach would have beneficial effects upon industry's approach to ABS.

The Ontario Ministry of Transportation will participate due to that province's interest in promoting the use of ABS by industry and their willingness to undertake a suitable joint project with the federal government. Participation by this province, which has the largest share of the Canadian trucking industry, is very advantageous both in implementing the project and demonstrating to industry the importance with which ABS is viewed by various levels of government in Canada.

The Roads and Transportation Association of Canada (RTAC) and the Canadian Council of Motor Transport Administrators' Committee on Vehicle Standards, as well as all provinces will be kept informed of project developments through regular progress reports. Several formal presentations will be organized at appropriate times during the course of the project.

1.7 PROJECT JUSTIFICATION

Studies indicate that inability to stop in time is a factor in 24% of all accidents. Brake-induced dynamic instability is a factor in as many as 10% and identified brake defects are factors in up to 5% of all accidents. The National Highway Traffic Safety

Administration (NHTSA) estimates that braking performance may be a contributing factor in one-third of all heavy truck accidents.

TDC is currently funding a study, with the support of the Road Safety and Motor Vehicle Regulation Directorate, for a feasibility study and development, if promising, of a "smart" antijackknifing system for tractor trailers. This study has identified that fatal accidents represent 6-10% of jackknifing accidents, with the latter representing 6-10% of total combination unit accidents. It has also identified that 70-80% of vehicles involved in jackknife or trailer swing were empty or lightly loaded, while 70-90% occurred on slippery roads. As a result of this study and other work previously conducted in this field, it is recognized that the technically preferred and likely most effective solution against jackknifing and trailer swing is skid prevention by improved wheel/road grip and use of anti-lock braking systems. Wide use of ABS would contribute significantly to reducing the incidence of these two factors.

Heavy vehicles suffer from a variety of brake system problems. These include: poor brake force distribution resulting from differing amounts of braking on tractors and trailers; minimum available tractor steering axle braking force; tractor/trailer timing incompatibility; sensitivity to maintenance (frequent adjustment required and replacement part performance not always equivalent); inadequate capacity in continuous or repeated stops; torque imbalance from poor adjustment and mixed brake systems; and disparity in braking performance between empty and loaded conditions.

Braking is a complex system, and existing accident data does not allow the benefits of individual solutions to be accurately estimated. It is possible, however, to conclude that any real improvement in braking performance will address a contributing factor in a large number of accidents.

Systems that prevent wheel lock can provide the means for maximum performance regardless of load, tire condition or road surface. Whereas an automobile with ABS does not necessarily stop in a shorter distance than one without, ABS is a vital ingredient for more powerful truck braking. ABS allows standard axles, tested on dynamometers, to provide maximum braking performance in a variety of vehicle installations, and with a tolerance for degradation. The ABS ability to prevent wheel lock can be a major factor in avoidance of the serious, loss-of-control type accidents that arise as a consequence of wheel lock.

With modern ABS systems, traction control (ASR) is an option to prevent wheel spin and provide optimum and safer propulsion control during drive-off on hills and on slippery and icy pavement, and when accelerating on curves. It may also reduce wear on tires and drive lines.

This proposed project is in response to the need for improved braking performance on heavy vehicles and the recognition that the capabilities of ABS technology offer the opportunity to achieve significant improvements. It is appropriate to carefully evaluate this technology now in view of the major advances that have been made in ABS technology over the last fourteen years and the desirability of promoting its use by the

Canadian trucking industry. This is especially true considering the industry's negative view of ABS based on the poor results experienced with early versions developed in the mid-1970s. Government must further address the potential impacts of worldwide ABS activities on truck technology that will be introduced into this country in the medium term.

There is no question that ABS is desirable on heavy vehicles; testing in the 1970's showed this. The current issues relate to its cost, durability, reliability, and maintainability.

Introduction of ABS will be a gradual process expected to be phased in over 10-15 years so as not to render existing fleets obsolete. Retrofit on existing vehicles seems to be out of the question as costs appear excessive and performance may not be ideal.

Transport Canada does not wish to regulate the introduction of ABS. It does, however, wish to promote its use on a voluntary, cooperative basis with industry, to accelerate adoption of this safety technology. The various provinces in Canada, Ontario and Quebec, for example, also do not expect regulatory action on ABS, but are very supportive of initiatives to promote its use. Similarly, the U.S. Department of Transportation is not intending to regulate the introduction of ABS. It is, however, actively promoting the technology by participating in, and financially supporting (in the amount of $3.5 million) a joint industry/government program to test anti-lock braking systems on 200 tractors over a period of two years.

Transport companies see the benefits of ABS as mainly safety-related and are reluctant to invest in it as the overall costs/ benefits are uncertain. Their disastrous experience of over a decade ago with an earlier version of this technology has made them particularly cautious. As an example of this caution, the contractor to TDC under the "smart" antijackknifing system project discussed earlier found that companies tended towards ABS to maintain controllability, "if ABS were perfected".

The intention of a joint Transport Canada/provincial government initiative in ABS does not involve development of ABS technology. Rather, it is to give this technology a higher profile and provide industry with information on the costs, benefits, general performance, and durability (including maintainability and reliability) from longer term operational experience in Canada. This information would enhance a transporter's ability to make informed decisions on the potential benefits and costs of incorporating ABS into a vehicle fleet. The project would complement rather than repeat on-going work in the U.S. It is further intended to promote the treatment of ABS technology on a vehicle system basis by dealing with both tractor and trailer manufacturers, assisting the introduction of ABS to trailer applications, and helping to make ABS an easily available option.

There is an incidental side benefit to this project stemming from current work in the U.S. It is intended to include this project under the Canada/U.S. Memorandum of Understanding known as the Volpe/Jamieson agreement. This would assist in impressing upon industry the seriousness of the two governments' intentions regarding the future application of ABS to heavy vehicles and their intention to approach the issue from a common North American perspective.

Safety is the heaviest responsibility and highest priority of Transport Canada and the provincial ministries of transportation. Heavy vehicle braking system deficiencies contribute significantly to accident and fatality counts. Safety technology is difficult to "sell" to the highway heavy vehicle industry as it generally offers low payback. In the case of ABS, the payback to users may be significant but has not yet been quantified and industry is not convinced of its benefits, either from an economic or safety viewpoint. The federal government's support for this type of research and development initiative is important if ABS is to gain wide acceptance and use.

Safety technology is considered by industry at large as a natural area for government involvement. The dynamic stability of heavy articulated vehicles has been a key element in the Canadian Memorandum of Understanding on Vehicle Weights and Dimensions, and remains a major thrust area for TDC research support. This project addresses a key stability problem by promoting the use of the potentially most effective technology available to date to solve many braking and vehicle dynamic stability problems associated with jackknifing and trailer swing.

2. DESCRIPTION OF WORK

It is intended that the participating governments sign a Memorandum of Understanding stating their commitment to undertake the work detailed in this document.

The various phases and tasks within the scope of the program are expected to proceed as described below. Detailed definitions and approaches to implementation will be developed at the appropriate time during the course of the work.

2.1 INTRODUCTION

The work described in the following involves the testing and in-service evaluation of ABS technology on a B-train double tanker application. This vehicle has been selected because it was determined to be the vehicle of choice for high gross weights by the Vehicle Weights and Dimensions Study. It has special braking problems. It is commonly driven partially loaded, in urban areas, with the second trailer lightly loaded — a condition where its braking efficiency may be very low. Its common use in carrying dangerous goods suggests it should be a priority vehicle for consideration.

The B-train double tanker is also commonly operated in ways that make it particularly suited for evaluation. It is usually operated as a train married with a tractor, operating from a fixed base. Married pair operation facilitates testing and evaluation as it permits the use of a smaller fleet of trailers, reduces potential equipment problems due to coupling and uncoupling, and reduces variation in vehicle characteristics thus highlighting ABS contribution to performance. These vehicles are also commonly used by knowledgeable operators with good safety records, as well as good operating, maintenance and record keeping practices. These operators are suited to participate in such a test project and will enhance the probability of success.

It appears likely that retrofit of ABS on existing vehicles may not be desirable as costs appear excessive and performance may not be ideal. The expectation is that a transporter will order ABS as an option on new vehicles at the time of purchase. It is also important that this project reduce uncontrolled variables (such as the general deterioration of vehicle condition over time) so that the performance of ABS is highlighted. Partially for these reasons, an acceptable fleet operator who needs to place a purchase order for new vehicles, should be chosen to participate in this project. This project would cover the operator's marginal costs for adding ABS. The ABS equipment would remain on the vehicles at the completion of work. Because B-train tankers are usually purchased in small numbers, the participation of several operators may be necessary. It is expected that once operators are selected, they will conduct their own evaluations of the available ABS technologies and choose their own suppliers.

The test and monitoring methodologies, as well as data collected, should be consistent with those of the U.S. ABS program undertaken by NHTSA. This will ensure a larger

and more comparable data base for more effective decision making. It should also ensure lower project costs.

Equipment that can be readily installed on the vehicles may not be available off-the-shelf from any of the ABS suppliers. It may be necessary to work closely with the manufacturers to develop necessary special purpose equipment, as well as application and test equipment and procedures.

It is expected that funds would be made available through this project in cases where equipment must be developed by ABS manufacturers that is specifically for the use of this project and which they would not normally be able to market generally. Otherwise, the ABS manufacturers are expected to absorb related development costs and this project would cover the normal costs of equipment purchase.

2.2 PHASE 1
ABS REQUIREMENTS BASED ON TEST TRACK PERFORMANCE

OBJECTIVE

To evaluate the performance of a B-train double tanker vehicle on a test track, under various environmental and operating conditions, and using various configurations of ABS, to establish the requirements of an ABS system to be installed for the in-service operation of Phase 2.

DETAILED WORK ITEMS

2.2.1 Select a suitable operator of B-train double tanker vehicles prepared to participate in the test track and in-service evaluation program. Determination of operator suitability should be based on: type of liquid transported to minimize potential dangers in accidents; operating record including conformance with legal requirements and good accident record; maintenance and repair practices; record keeping practices; and cargo delivery operation.

2.2.2 In conjunction with the chosen operator, select a suitable ABS vendor.

2.2.3 Develop a detailed plan for track tests including required data collection, and testing and monitoring procedures. Testing should contribute to the development of a recommended practice for application of ABS to heavy articulated vehicles. The plan must include testing on a variety of roads in a variety of environmental and road conditions, as well as with varying amounts of ABS on the vehicle e.g. individual wheel control, axle by axle control, tandem axle control, or side to side control. This plan must be submitted to, and approved by, the project sponsors prior to proceeding with the tests and should address the following issues:

- Vehicle performance on highways, less improved roads, off-road.
- Vehicle performance on ice covered surfaces and on surfaces with split friction coefficients such as commonly encountered in Canada on roads that are partially snow or ice covered.
- Vehicle performance under damp, wet, heavy rain and snow conditions.
- The respective amounts of ABS needed for optimum/minimum levels of acceptable vehicle performance.
- The effects of machining the brake drums and shoes to a compatible size, centralizing the shoes and drums to the axles, to achieve more uniform contact pressures.

2.2.4 Establish an acceptable method of powering the trailer ABS equipment based on vehicle power availability and on requirements of B-train double tanker trailer manufacturers and operators and ABS equipment manufacturers.

2.2.5 Select the data recorder to be used for the in-service evaluation phase of this project so that it can be installed during this test phase for evaluating its performance, set required data capture rates, establish installation requirements, and obtain advance experience with its use.

2.2.6 Select any monitoring and data logging equipment, in addition to the data recorder for Phase 2, required to implement the approved test plan.

2.2.7 Select a representative vehicle to be operated for the in-service evaluation of Phase 2. Install a full capability ABS system permitting individual wheel control and provided with a facility for turning parts of the system on or off as required to achieve varying amounts of ABS. Install all data collection equipment required on-board the vehicle.

2.2.8 Perform vehicle track tests in accordance with the approved plan.

2.2.9 Based on the test results, develop performance requirements and detailed specifications for application of the ABS system to the fleet to be used in Phase 2 for the in-service evaluation.

2.2.10 Prepare a detailed report presenting the work and results of Phase 1 in accordance with TP 929 (TDC Publication Standards and Guidelines for Contractors).

2.3 PHASE 2
FLEET SERVICE EVALUATION OF ABS

OBJECTIVE

To install ABS on a small fleet of B-train double tanker vehicles in a specially selected service to estimate the reliability and durability of ABS technology and to evaluate its impact on in-service performance of the vehicle fleet.

DETAILED WORK ITEMS

2.3.1 Develop a complete ABS in-service evaluation plan including operational monitoring requirements and procedures, installation and use of data recorders, and record keeping by the operator's drivers and maintenance personnel. The plan must include testing on a variety of roads in a variety of environmental and road conditions similar to that of Phase 1, but adjusted as a result of the limitations imposed by operator service requirements. It is also required to determine the effects of machining the brake drums and shoes to a compatible size, and centralizing the shoes and drums to the axles, to achieve more uniform contact pressures. The methodology and equipment required for automated data analysis, and the content and format of data and tables to be reported must also be established. This plan must be submitted to, and approved by, the project sponsors prior to proceeding with the in-service evaluation.

2.3.2 Select a control fleet of twenty B-train double tanker vehicles for participation in the evaluation program. These are to be divided into two groups of ten vehicles each for comparative purposes. The two groups will encompass comparable operational and equipment characteristics.

2.3.3 Install an ABS system meeting the performance and detailed requirements established in Phase 1 on a fleet of ten B-train double tanker vehicles (one of the two comparable groups of ten vehicles selected above).

2.3.4 Install data recorders on each of the twenty control vehicles. The data recorders may be input channel limited so two may be needed for each vehicle equipped with ABS, one for the tractor and one for the trailer.

2.3.5 Gather data on in-service performance, durability, maintainability, and reliability of the ABS system as well as the braking performance of the vehicle fleet in accordance with the approved in-service evaluation plan. The data gathering should be continuous over a period of not less than twelve months.

2.3.6 Evaluate test track and in-service performance results and recommend the desired approach to the adoption of ABS on B-train double tanker vehicles. Evaluate the expected technical and economic impacts of installing ABS equipment on a vehicle

fleet. Extensions to combination vehicles in general are to be made whenever these are judged justifiable based on the results obtained.

2.3.7 Develop recommendations on a suitable technical approach to mandating the use of ABS should the government decide on regulatory action at some future date to promote increased use of this technology by industry.

2.3.8 Prepare a detailed report presenting the work and results of Phases 1 and 2 in accordance with TP 929 (TDC Publication Standards and Guidelines for Contractors).

2.4 TECHNICAL REPORTS

Each phase of the work will generate one or more reports and at least a summary of each phase will be published in both official languages. A summary report of the overall project will also be published in both official languages.

3. METHOD OF IMPLEMENTATION

This project will be included under the Canada/U.S. Memorandum of Understanding, known as the Volpe/Jamieson agreement, and is complementary to that being conducted in the U.S. by the National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA).

Transport Canada (TDC and ASF) will work in cooperation with the government of Ontario which has already shown initiative in this area. It is directly concerned with promoting the use of this technology by the Ontario trucking industry through the implementation of a Canadian-designed program. Provincial participation will also be vital to recruitment of trucking fleets, work sharing for effective implementation, and enlightened decision making in an area of shared federal/provincial responsibilities.

A Memorandum of Understanding is to be signed between the project participants. An Executive Committee will be convened to manage the overall course of the project. This committee will be chaired by TDC and will consist of one representative from TDC, Road Safety and Motor Vehicle Regulation Directorate (ASF), the Ontario Ministry of Transport (MTO), the ministère des Transports du Québec (MTQ), and the Régie de l'assurance automobile du Québec (RAAQ). Other relevant government and industry organizations and technical resource persons will be invited to participate on the project Steering Committee to provide advice and consultation.

ASF and MTO will make available their respective test tracks at Blainville and Centralia, as needed. They will also provide their instrumented cabover tractor-trailers, if needed.

The government sponsors will select truck fleets for participation in the program based on requirements of the work and a fleet's interest in participating.

A prime contractor will be selected through a request for proposals, issued to industry at large, to: manage and coordinate the program, including selection of subcontractors when required, in consultation with the project steering committee; develop detailed plans for the test track and in-service evaluation; develop data acquisition and on-board data recorder requirements and selection of associated equipment; support the operator in selection and installation of an appropriate ABS system; develop performance requirements and detailed specifications; gather and analyze data; develop recommendations; and prepare progress and final reports.

It is envisaged that a financial limitation contract would be negotiated with the prime contractor through DSS, covering the complete work associated with this project including any work to be performed by approved subcontractors. The fleet operator would be paid for the marginal cost of adding ABS equipment. At the end of the project, the ABS equipment would remain on the vehicle fleet.

4. PROJECT COST ESTIMATE AND SCHEDULE

It is estimated that the project will take about 3 years to complete, with 12 months each for project initiation, track testing, and operational demonstration. The project was initiated on January 1, 1990, and is planned to be completed on December 31, 1992.

The estimated total cost of the project to be shared by the participating governments is $820 000 of which at least half will be funded by Transport Canada.

There is also a substantial non-financial contribution that will be provided by the project participants through provision of facilities, equipment, and personnel. ASF and MTO will make available their test tracks, cabover tractors, test equipment, and some departmental staff time. The selected B-train operators will provide the use of their vehicles and facilities, as well as maintenance and operations personnel. The ABS manufacturers are expected to provide equipment at an advantageous price and also provide some test equipment. These contributions are estimated at a value of $400 000 if they were to be purchased on the open market.

ÉVALUATION DES ABS SUR TRAINS ROUTIERS DE TYPE B

Recherche concernant l'évaluation de la performance et de la durabilité du système de freinage ABS sur les trains doubles de remorques-citernes de type B

ASSOCIANT DANS UNE ACTION COOPÉRATIVE

Transports Canada

Ministère des Transports de l'Ontario

Mai 1990

TP 10466

Document de travail

English on reverse

ÉVALUATION DES ABS SUR TRAINS ROUTIERS DE TYPE B

Recherche concernant l'évaluation de la performance et de la durabilité du système de freinage ABS sur les trains doubles de remorques-citernes de type B

ASSOCIANT DANS UNE ACTION COOPÉRATIVE

Transports Canada
Ministère des Transports de l'Ontario

Document de travail

Mai 1990

Library and Information Centre / Centre de Documentation
RECEIVED / REÇU
JUN 21 1990
Transport Canada Transports Canada

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

1.1 HISTORIQUE 1

1.2 TECHNOLOGIE ABS APPLIQUÉE AUX POIDS LOURDS 1

1.3 OBJECTIFS DU PROJET 4

1.4 PORTÉE 4

1.5 POSITION FÉDÉRALE ET PROVINCIALE 4

1.6 COOPÉRATION FÉDÉRALE-PROVINCIALE 4

1.7 JUSTIFICATION DU PROJET 5

2. DESCRIPTION DES TRAVAUX 9

2.1 INTRODUCTION 9

2.2 PHASE 1 — ESSAIS SUR PISTE ET DÉFINITION DES CARACTÉRISTIQUES D'UN SYSTÈME ABS OPÉRATIONNEL 10

2.3 PHASE 2 — ÉVALUATION DU SYSTÈME ABS EN EXPLOITATION EXPÉRIMENTALE 12

2.4 COMPTES RENDUS TECHNIQUES 13

3. MODALITÉS D'EXÉCUTION 14

4. ÉCHÉANCIER ET BUDGET ESTIMATIF 16

1. INTRODUCTION

1.1 HISTORIQUE

Ce projet est le fruit des efforts concertés de Transports Canada et du ministère des Transports de l'Ontario pour mettre de l'avant un programme associatif d'actions prioritaires axé sur les grands problèmes du transport routier et réunissant les provinces, le gouvernement fédéral et l'industrie.

1.2 TECHNOLOGIE ABS APPLIQUÉE AUX POIDS LOURDS – ÉTAT DE LA SITUATION

Le développement, à l'échelle internationale, de la technologie ABS appliquée aux poids lourds dans certains pays est résumé ci-après.

CANADA

Plusieurs transporteurs et équipementiers ont pris les devants et ont déjà une certaine expérience du système. Ainsi, la société Western Star Trucks Inc. de la Colombie-Britannique a équipé un de ses tracteurs routiers d'un ABS Bosch et a fait faire les essais à l'usine du fabricant en Allemagne. Elle offre depuis le système en option à l'achat du véhicule. Depuis octobre 1989, la société Cutler Forest Products de Mississauga en Ontario exploite le premier Freightliner équipé d'un système de freinage antiblocage WABCO. Celle-ci tente, de concert avec la société de location Range Truck Leasing, de déterminer si le système peut réduire les temps d'indisponibilité et le nombre d'accidents.

ÉTATS-UNIS

La Chambre des représentants et le Sénat envisagent de rendre le système de freinage ABS obligatoire. La National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) étudie la possibilité d'une implantation volontaire de ce système par l'industrie des transports. Or, la situation pourrait changer si les pressions en faveur de l'imposition d'un tel système s'intensifiaient. Il est possible que le système ABS soit rendu obligatoire aux États-Unis d'ici le milieu de l'année 1990.

Les systèmes de freinage antiblocage ont été grandement améliorés depuis 1975, année où le gouvernement des États-Unis rendait leur utilisation obligatoire pour la première fois en vertu de la norme FMVSS 121 (Federal Motor Vehicle Safety

Standard 121). Les systèmes ABS de l'époque s'étaient avérés insuffisamment fiables, de nombreux rapports ayant établi qu'ils étaient la cause de l'accident. L'un des principaux problèmes associés à la défaillance des systèmes ABS était le brouillage électromagnétique.

À la suite d'un jugement rendu en 1978 invalidant la norme sur les distances d'arrêt qui avait été à l'origine de la mesure législative imposant l'adoption des systèmes ABS, la NHTSA comprit qu'il faudrait procéder à des essais indépendants avant de prendre quelque décision que ce fut quant à l'opportunité d'imposer de nouveau l'utilisation de systèmes ABS. C'est dans cette optique que la NHTSA a mis sur pied, en consultation avec les équipementiers, un programme d'essai de durabilité basé sur un échantillonnage de 200 tracteurs routiers répartis également entre les cinq systèmes ABS ci-dessous:

- WABCO (poids lourds Freightliner équipés d'ABS en option)
- BOSCH (sur tracteurs Western Star et Kenworth)
- MIDLAND (sur Mack seulement)
- ROCKWELL (non commercialisé)
- BENDIX (en vente depuis octobre 1988)

Ce programme, d'une durée de deux ans, a été lancé en mars 1989. Le premier tracteur a été mis en service en septembre 1988 et le dernier en juin 1989 (avec un retard de 3 mois).

La NHTSA collabore avec sept fabricants de camions et 17 entreprises de camionnage répartis dans six villes différentes. Il a fallu un an pour recruter les entreprises et mettre le programme sur pied. La NHTSA était à la recherche d'entreprises qui ne pratiquaient pas l'échange de véhicules, qui achetaient de nouveaux poids lourds et qui avaient un programme de maintenance répondant aux exigences établies.

Le projet coûtera 3,5 millions de dollars. La NHTSA assumera le coût d'achat et d'installation des instruments de contrôle et remboursera au transporteur le prix du système ABS. Il en coûte généralement de 1 500 à 2 000 $ pour équiper un tracteur d'un système ABS. Le programme sera réalisé par des sociétés engagées à contrat, dont la principale est la Southwest Research Institute (qui à son tour fera appel à des sous-traitants). Les entreprises de transport participantes seront visitées de deux à quatre fois par année par des spécialistes de la NHTSA.

La NHTSA a commandé 225 systèmes d'enregistrement des données, dont vingt sont prêts à livrer. La livraison et l'installation accusent un certain retard. Date d'achèvement prévue : août 1989.

Jusqu'à maintenant, aucun système ABS n'a été installé sur les remorques; on envisage d'en équiper quelques-unes à une date ultérieure. L'équipement des remorques présente certaines difficultés du fait qu'elles sont souvent attelées à différents tracteurs selon les disponibilités. La question de l'alimentation en énergie des systèmes ABS sur remorques est également préoccupante. L'énergie disponible pourrait ne pas suffire à alimenter tous les solénoïdes nécessaires au fonctionnement d'un système ABS (à remarquer que le nombre de solénoïdes varie selon le type d'ABS et de véhicules). La NHTSA est en train de faire un relevé des puissances disponibles sur les remorques utilisées aux États-Unis : on enlève un feu arrière et on mesure l'intensité ou la tension du courant qui l'alimente. Hormis WABCO (et ceci reste à confirmer), aucun fabricant d'ABS n'offre actuellement de système convenant aux remorques. WABCO et BOSCH ont les programmes de développement les plus avancés en la matière et la Midland espère être en mesure d'offrir cette option d'ici le printemps 1990.

Une nouvelle option est présentement envisagée aux États-Unis dans le cadre de l'étude Turner. Elle propose des véhicules plus longs et plus lourds avec un poids par essieu moindre. Ainsi, un ensemble typique pourrait être un train double à neuf essieux, chaque remorque ayant de 30 à 35 pieds de longueur et quatre essieux tandem de 25 000 lb respectivement pour un poids total en charge de 111 000 lb. Une stratégie globale envisagée pour permettre l'avènement de véhicules de ce type sur les routes américaines serait l'adoption de nouvelles normes de sécurité, dont l'obligation d'équiper ces véhicules de systèmes ABS.

COMMUNAUTE ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE (CEE)

Afin d'assurer la sécurité routière dans toutes les conditions météorologiques et sur tous les types de routes, la CEE exige que les systèmes ABS puissent s'adapter à des conditions d'adhérence très inégales (avec, par exemple, les roues de gauche sur le béton et les roues de droite sur de la neige ou de la glace). Parmi les véhicules devant être équipés de systèmes ABS, citons les nouveaux autocars de tourisme et de transport interurbain, les tracteurs d'ensembles de plus de 16 tonnes et les remorques de grandes dimensions. Les porteurs remorqueurs de 16 tonnes métriques ou plus et les autocars de 12 tonnes métriques ou plus doivent obligatoirement être équipés d'ABS sur toutes leurs roues. Les remorques, les semi-remorques et les remorques semi-portées doivent comporter au moins deux roues directement régulées par un système ABS, une de chaque côté du véhicule.

D'ici le 1er octobre 1989, les poids lourds articulés et les autocars doivent être équipés d'ABS pour être conformes aux normes de la CEE. À compter du 1er octobre 1991, les pays membres de la Communauté européenne pourront interdire l'enregistrement des nouveaux véhicules non équipés d'ABS homologués CEE.

1.3 OBJECTIFS DU PROJET

Évaluer, en collaboration avec les entreprises de camionnage, la performance, la fiabilité, la durabilité et la maintenabilité des systèmes de freinage ABS, dans le cadre d'un programme d'exploitation expérimentale d'un an sur trains doubles de remorques-citernes de type B et d'une campagne d'essais sur piste.

1.4 PORTÉE

Ce projet concerne l'utilisation de systèmes de freinage antiblocage (ABS) sur le tracteur et les remorques-citernes d'un train double de type B. Il comporte, dans un premier temps, une phase d'essais sur piste visant à établir la performance des véhicules routiers et les critères auxquels doit répondre un programme d'implantation d'ABS et, dans un deuxième temps, l'installation de systèmes ABS sur dix des vingt véhicules échantillonnés pour le programme d'exploitation expérimentale sur une période initiale d'un an.

Un objectif secondaire de ce projet est d'établir les effets de l'usinage et du centrage des tambours et segments de frein de manière qu'ils soient parfaitement concentriques pour améliorer la répartition des pressions de frottement. Ces effets seront spécifiquement étudiés dans le cadre des essais sur piste et de l'évaluation des véhicules sélectionnés, avec et sans système ABS.

1.5 POSITION FÉDÉRALE ET PROVINCIALE

Transports Canada n'a pas l'intention de rendre obligatoire les systèmes ABS mais il souhaite encourager leur implantation à titre volontaire, visant à accélérer la généralisation de cette technologie de sécurité routière. L'Ontario ne prévoit pas non plus de mesures législatives en matière d'ABS mais est très favorable aux initiatives visant à encourager l'adoption de cette technologie.

1.6 COOPÉRATION FÉDÉRALE-PROVINCIALE

Ce projet est le résultat d'une collaboration entre le Centre de développement des transports (CDT), la Direction de la sécurité routière et de la réglementation automobile (ASF) et le ministère des Transports de l'Ontario. La ASF et le MTO sont disposés à fournir les ressources humaines et financières de même que l'équipement et les installations nécessaires à la réalisation du projet. La Régie de l'assurance automobile du Québec (RAAQ) et le ministère des Transports du Québec appuient également cette initiative et négocient avec leurs administrations respectives les modalités d'une participation technique et financière à la réalisation du projet.

Il y a de nombreux avantages à entreprendre ce projet dans la conjoncture actuelle. Le Canada pourrait développer sa base de connaissances en matière d'ABS, ce qui permettrait au gouvernement et aux industries de prendre des décisions mieux éclairées concernant l'implantation de cette technologie. Le Canada pourrait être mieux en mesure d'influer sur les décisions éventuelles du législateur américain concernant la mise en application de la technologie ABS dans l'industrie du camionnage (décisions qui se répercuteront sur l'industrie canadienne). En profitant du programme existant déjà aux États-Unis on pourra réduire les coûts et accélérer le déroulement du projet canadien. Une approche axée sur un partenariat à l'échelle nord-américaine influerait favorablement sur la perception de l'industrie à l'égard de la technologie ABS.

Le ministère des Transports de l'Ontario a décidé de participer au projet parce qu'il souhaite encourager l'industrie à adopter la technologie ABS et qu'il est désireux d'entreprendre un projet rationnel en partenariat avec le gouvernement fédéral. La participation de l'Ontario, province qui détient la plus grande part du marché dans l'industrie canadienne du camionnage, comporte de nombreux avantages en ce qu'elle facilitera la mise en oeuvre du projet et permettra de démontrer à l'industrie l'importance accordée par les divers organismes gouvernementaux du Canada à la technologie ABS.

L'ARTC, le comité des normes sur les véhicules automobiles de la CCATM et les dix provinces canadiennes seront tenus informés de l'évolution du projet par le biais de comptes rendus d'avancement réguliers. Plusieurs séances d'information seront organisées en temps et lieu au cours du déroulement du projet.

1.7 JUSTIFICATION DU PROJET

Les études révèlent qu'une distance de freinage trop grande est un des facteurs à l'origine de 24 p. 100 des accidents, alors que l'instabilité dynamique due au freinage intervient dans quelque 10 p. 100 des cas. Une défectuosité établie des freins serait par ailleurs responsable de 5 p. 100 des accidents. La National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) a établi que l'insuffisance du système de freinage est un facteur significatif dans un tiers des accidents de poids lourds.

Le CDT, de concert avec la Direction de la sécurité routière et de la réglementation automobile, prête son appui financier à la préparation d'une étude de faisabilité et à la mise au point, si les résultats de l'étude sont concluants, d'un système « intelligent » visant à éliminer la mise en portefeuille des ensembles tracteurs-remorques. Cette étude a révélé que les accidents avec mise en portefeuille représentent de 6 à 10 % des accidents de poids lourds avec tués et que de 6 à 10 p. 100 de tous les accidents d'ensembles articulés comportent une mise en portefeuille. Elle a également montré que de 70 à 80 p. 100 de tous les cas de mise en portefeuille ou d'oscillation prononcée des remorques étaient le fait d'ensembles vides ou peu chargés et que ces accidents se produisaient sur une chaussée glissante dans une proportion de 70 à 90 p. 100. À la lumière de cette étude et d'autres travaux ayant été réalisés dans le domaine de la sécurité routière, il est d'ores et déjà établi que la solution la plus acceptable

du point de vue technique et la plus susceptible de contrer la mise en portefeuille et l'oscillation des remorques est la prévention des dérapages par l'amélioration de l'adhérence roue-chaussée et l'installation de systèmes de freinage antiblocage. L'adoption par l'industrie du camionnage de la technologie ABS contribuerait sensiblement à réduire l'incidence de ces deux phénomènes.

Les conducteurs de véhicules utilitaires lourds doivent faire face à de nombreux problèmes de freinage : mauvaise répartition de la force de freinage entre le tracteur et la remorque en raison de l'inégalité des masses en jeu; très faible puissance de freinage à l'essieu avant directeur du tracteur; déphasage des efforts de freinage sur les différents véhicules de l'ensemble; problèmes liés à la maintenance (réglages fréquents et difficulté d'obtenir des pièces de rechange aussi performantes que les pièces d'origine); baisse d'efficacité lors d'arrêts fréquents et répétés; inégalité des couples de freinage résultant d'un mauvais réglage des freins ou du fait que l'ensemble articulé comporte différentes marques de frein; variabilité des performances du système de freinage selon que le véhicule est vide ou chargé.

Les systèmes de freinage font intervenir des facteurs complexes, et les données dont nous disposons actuellement sur la dynamique des accidents ne nous permettent pas de faire une évaluation précise de chaque solution. On peut toutefois affirmer que toute amélioration sensible de la performance des systèmes de freinage contribuera à réduire l'incidence d'un important facteur à l'origine d'un grand nombre d'accidents.

Les systèmes qui empêchent le blocage des roues peuvent contribuer à optimiser la performance des freins, indépendamment de la charge, de l'état des pneus ou de la chaussée. Dans le cas des automobiles, le système ABS ne contribuera pas nécessairement à réduire la distance d'arrêt, mais dans le cas des camions, il est un facteur essentiel à la puissance de freinage. Le système ABS permet aux essieux standard (et ceci a été démontré par des essais dynamométriques), de maximiser la force de freinage dans une grande variété de configurations d'installation et même de compenser dans une certaine mesure les effets de l'usure des freins. L'aptitude du système ABS à prévenir le blocage des roues peut grandement contribuer à éviter les accidents dus à la perte de maîtrise du véhicule sous l'effet du blocage des roues.

Les systèmes ABS modernes peuvent être complétés d'un système antipatinage (ASR) empêchant les roues de patiner notamment aux démarrages en pente ou sur chaussée glissante ou verglacée, et lors des accélérations dans les virages. Il se peut que l'ASR contribue également à réduire l'usure des pneus et de la transmission.

Le projet proposé vise à répondre à la nécessité d'améliorer la performance des systèmes de freinage équipant les véhicules lourds et à démontrer que la technologie ABS est une solution permettant d'améliorer sensiblement la sécurité routière. Face aux progrès importants réalisés depuis une quinzaine d'années dans le domaine de la technologie ABS et compte tenu de l'intérêt d'en promouvoir l'implantation dans l'industrie du camionnage, il convient de procéder à une évaluation exhaustive de ses caractéristiques et de son utilité. Ceci est d'autant plus important que l'industrie montre une certaine réserve à l'égard des systèmes ABS en raison des piètres résultats obtenus avec les premières versions mises au point au milieu des années 1970. Il

importe également que le gouvernement s'intéresse aux incidences possibles de l'intérêt que suscite cette technologie à travers le monde sur les perfectionnements techniques qui ne manqueront pas de transformer nos équipements de transport routier à moyen terme.

Il ne fait pas de doute que la technologie ABS contribue à améliorer la performance des véhicules lourds; les essais effectués dans les années 1970 l'ont amplement démontré. Les facteurs qu'il convient d'étudier aujourd'hui sont les facteurs coût, durabilité, fiabilité et maintenabilité.

L'implantation de la technologie ABS se fera graduellement sur une période de 10 à 15 ans afin d'éviter que les parcs existants ne deviennent obsolètes. Par ailleurs, l'implantation ne pourra se faire sur les véhicules existants puisqu'une telle approche occasionnerait des coûts excessifs et des résultats aléatoires.

Transports Canada ne souhaite pas rendre obligatoire l'implantation de la technologie ABS. Le Ministère s'emploiera toutefois à en promouvoir l'adoption sur une base volontaire, visant à accélérer la généralisation de cette technologie de sécurité routière. Les diverses provinces du Canada, notamment le Québec et l'Ontario n'envisagent pas non plus d'imposer par voie réglementaire l'implantation de la technologie ABS dans l'industrie des transports, mais elles sont très favorables aux initiatives prises en ce sens. Le Département des transports des États-Unis a adopté une politique similaire. Il participe de façon concrète, notamment par un soutien financier de 3,5 millions de dollars, à un programme mixte industrie/gouvernement visant à évaluer, sur une période de deux ans, les performances des systèmes de freinage antiblocage installés sur 200 tracteurs.

Les sociétés de transport estiment que les avantages des ABS sont principalement d'ordre sécuritaire et elles sont réticentes à engager des capitaux tant que le rapport coûts-avantages global demeure incertain. Depuis l'expérience désastreuse d'il y a une dizaine d'années avec une version antérieure du système, elles sont particulièrement prudentes. Ainsi, le consultant engagé par le CDT pour développer le système « intelligent » de prévention de la mise en portefeuille évoqué précédemment a constaté que les entreprises avaient tendance à favoriser le système ABS comme aide à la pilotabilité des véhicules « à condition de perfectionner le système ».

En s'associant dans ce projet, Transports Canada et les provinces ne visent pas à développer la technologie ABS, mais bien de la mieux faire connaître et d'informer l'industrie sur les coûts, les avantages, les performances et la durabilité du système (y compris sa maintenabilité et sa fiabilité) à partir des résultats d'expériences en service menées au Canada. Grâce à ces données, les transporteurs seront mieux à même de juger des avantages et des coûts associés à l'implantation de la technologie ABS dans leur parc de véhicules. Le projet viendrait compléter plutôt que reproduire les travaux présentement en cours aux États-Unis dans ce domaine. Transports Canada souhaite également promouvoir la mise en oeuvre intégrée de la technologie ABS en collaborant non seulement avec les fabricants de tracteurs routiers mais également avec les fabricants de remorques, en favorisant la mise au point de systèmes ABS pour remorques et en contribuant à généraliser l'accès à cette technologie.

Ce projet aura une retombée indirecte liée au fait que des travaux similaires se déroulent aux États-Unis On a effet projeté d'intégrer le projet dans le protocole d'entente Canada/États-Unis connu sous le vocable « Entente Volpe/Jamieson ». Ceci pourrait grandement contribuer à convaincre l'industrie du sérieux de l'appui des deux gouvernements à la mise en application de la technologie ABS sur le marché des poids lourds et de leur intention d'envisager le problème à l'échelle du marché nord-américain.

La sécurité est la mission première et la priorité la plus importante de Transports Canada et des ministères provinciaux des transports. Les défaillances des systèmes de freinage des véhicules lourds contribuent sensiblement à augmenter le nombre d'accidents et de pertes de vies sur les routes canadiennes. Les technologies de sécurité sont difficiles à « vendre » aux entreprises de camionnage puisqu'elles ne leur procurent pas d'avantages tangibles. Dans le cas des systèmes ABS, ces avantages pourraient être importants mais ils n'ont pas encore été quantifiés et les entreprises ne sont pas convaincues qu'ils seront significatifs, autant du point de vue économique que sur le plan de la sécurité. Il est donc important que le gouvernement fédéral appuie ce projet de recherche et développement si l'on veut que la technologie soit acceptée et appliquée par l'industrie.

Le domaine des technologies de sécurité est considéré par l'industrie en général comme un champ d'action naturel des gouvernements. Le problème de la stabilité directionnelle des véhicules articulés figure parmi les éléments clés du Protocole d'entente sur les poids et dimensions des véhicules de transport routier, et demeure l'un des principaux axes de recherche appuyés par le CDT. Ce projet s'attaque à un aspect primordial de l'instabilité dynamique des poids lourds en préconisant l'implantation de la technologie la plus apte à éliminer les nombreux problèmes de freinage et de stabilité directionnelle associés à la mise en portefeuille et au dérapage des remorques.

2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Il est proposé que les parties signent un protocole d'entente aux termes duquel elles s'engageront à entreprendre les actions décrites dans le présent document.

Les diverses phases et actions définies dans le programme proposé pourront se dérouler suivant les étapes décrites ci-dessous. Les modalités d'exécution seront définies au fur et à mesure du déroulement des travaux.

2.1 INTRODUCTION

Les phases décrites ci-après portent sur l'essai et l'exploitation expérimentale des systèmes ABS sur trains doubles de remorques-citernes de type B. On a choisi ce type d'ensemble routier, d'une part, parce que c'est celui qui est préconisé pour les masses totales en charge élevées dans l'étude sur la réglementation des poids et dimensions des véhicules de transport routier et qu'il présente des problèmes de freinage particuliers. De plus, ces véhicules roulent souvent partiellement chargés, notamment dans les zones urbaines — la remorque arrière étant relativement peu chargée — condition pouvant diminuer sensiblement la performance du système de freinage. Enfin, ce type de véhicule est communément employé pour le transport des matières dangereuses et devrait donc avoir la priorité en matière de sécurité.

En outre, les trains doubles de remorques-citernes de type B sont souvent exploités dans une configuration qui se prête bien à l'évaluation que l'on veut faire. Ils sont habituellement exploités selon la formule du train accouplé en permanence à un même tracteur, ce qui facilite les essais et l'évaluation. En effet, on a besoin d'équiper un moins grand nombre de remorques, les problèmes d'équipement découlant des opérations multiples d'accouplement et de désaccouplement sont réduits de même que les différences de caractéristiques d'un véhicule à l'autre, et il est plus facile de cerner l'influence de l'ABS sur les performances. En outre, ces véhicules sont généralement utilisés par des conducteurs compétents, ayant une bonne fiche de sécurité et de bonnes méthodes d'exploitation, d'entretien et de gestion de l'information. La participation de conducteurs compétents peut d'ailleurs grandement contribuer au succès d'un tel programme.

Il ne semble pas recommandé d'adapter des systèmes ABS sur des véhicules déjà en exploitation car les coûts peuvent être excessifs et les résultats peu satisfaisants. Il est préférable que le transporteur commande le système en option à l'achat d'un véhicule neuf. Ainsi les impondérables tels que la détérioration générale due à l'usure du véhicule seront réduits au minimum et la performance de l'ABS sera plus facile à évaluer. C'est en partie pour ces raisons que les entreprises de camionnage qui répondent aux critères et envisagent de faire l'achat de véhicules neufs devraient être incitées à participer à ce projet. Elles seraient défrayées du coût d'installation du système ABS et pourraient conserver celui-ci une fois le projet terminé. Or, comme les trains doubles de remorques-citerne de type B sont habituellement achetés en

nombre restreint, la participation de plusieurs entreprises pourrait être nécessaire. On s'attend que les entreprises participantes effectueront leur propre évaluation des systèmes existants sur le marché et choisiront elles-mêmes l'équipement qui leur convient.

Les méthodes d'essai et de contrôle et la nature des données enregistrées doivent être comparables à celles du programme ABS entrepris par la NHTSA. Cela permettra aux évaluateurs de disposer d'une base de données plus étendue et d'une base de comparaison intéressante, ce qui facilitera l'analyse et le choix et permettra de réduire le coût du projet.

Par ailleurs, il se peut qu'aucun des équipementiers ne dispose des systèmes ABS adaptables aux véhicules à équiper. Il sera peut-être même nécessaire de travailler en étroite collaboration avec eux à la mise au point de systèmes spéciaux, ainsi qu'à la création de méthodes et outillages d'installation et d'essai particuliers.

En principe, le coût de la mise au point de systèmes conçus spécifiquement pour les fins du projet sera remboursé aux équipementiers dans la mesure où ils ne pourront pas les commercialiser. Dans le cas contraire, ils ne recevront que le prix normal de l'équipement fourni.

2.2 PHASE 1 ESSAIS SUR PISTE ET DÉFINITION DES CARACTÉRISTIQUES D'UN SYSTÈME ABS OPÉRATIONNEL

OBJECTIF

Évaluer la performance sur piste d'essai d'un train double de remorques-citernes de type B, dans des conditions d'environnement et d'exploitation variées et en utilisant divers types de configuration ABS, afin de définir les caractéristiques du système ABS devant être mis en oeuvre à l'étape de l'exploitation expérimentale décrite en phase 2.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU PROGRAMME

2.2.1 Sélectionner une entreprise de camionnage exploitant des trains doubles de remorques-citernes de type B disposée à participer au programme d'essais sur piste et d'exploitation expérimentale proposé. Les critères de sélection sont les suivants : transport de cargaisons liquides non dangereuses en cas d'accident; dossier d'exploitation exemplaire sur le plan du respect de la réglementation et de la fréquence des accidents; programme d'entretien et de réparation adéquat; qualité des registres d'exploitation; système de livraison des marchandises.

2.2.2 Choisir un fournisseur d'ABS acceptable, de concert avec l'entreprise de camionnage sélectionnée.

2.2.3 Préparer un programme détaillé d'essais sur piste dans lequel seront définies la nature des données à consigner et les méthodes d'essai et de contrôle préconisées. Les essais doivent contribuer à la mise au point d'une stratégie d'application des ABS aux poids lourds articulés. Le programme doit prévoir la tenue d'essais sur plusieurs types de routes et dans une grande variété de conditions d'environnement et de conduite, de même que plusieurs types de configurations du système ABS (régulation individuelle, régulation par essieu, régulation par tandem ou régulation indépendante de chaque côté du véhicule). Le programme doit être approuvé par les coparrains du projet avant qu'on ne procède aux essais. Il doit viser les cinq points suivants :

- Comportement du véhicule sur autoroutes, routes secondaires et hors route.
- Comportement du véhicule sur les surfaces verglacées, les surfaces à coefficient d'adhérence variable tel qu'on le voit fréquemment sur les routes canadiennes où la chaussée peut être partiellement couverte de neige ou de glace.
- Comportement du véhicule sur chaussée humide ou mouillée ou sous fortes précipitations de neige ou de pluie.
- Configuration du système ABS pour assurer un comportement optimal ou tout juste acceptable.
- Effets de l'usinage et du centrage des tambours et segments de frein pour une concentricité parfaite et une pression de contact plus uniforme.

2.2.4 Définir un mode d'alimentation acceptable de l'équipement ABS des remorques, compte tenu de la puissance disponible et des exigences des constructeurs et exploitants de trains doubles de remorques-citernes de type B, et des fabricants de systèmes ABS.

2.2.5 Sélectionner l'enregistreur de données qui servira lors de la phase d'évaluation en service, de sorte qu'il puisse être évalué dès la phase des essais sur piste et qu'on puisse établir la fréquence de saisie des données, déterminer les contraintes d'installation et acquérir une certaine expérience de son fonctionnement.

2.2.6 Sélectionner tout le matériel de contrôle et d'enregistrement des données (en plus de l'enregistreur prévu à la phase 2) nécessaire à la réalisation du programme d'essai approuvé.

2.2.7 Sélectionner le véhicule qui servira à l'évaluation en service prévue à la phase 2. Installer un système ABS complet permettant d'assurer la régulation individuelle des roues et qui sera doté d'un moyen permettant de neutraliser certaines de ses parties selon la configuration ABS à tester. Installer tout le matériel requis à bord du véhicule.

2.2.8 Faire les essais sur piste conformément au programme approuvé.

2.2.9 À partir des résultats des essais, définir les performances attendues des systèmes ABS ainsi qu'un devis d'installation détaillé pour l'équipement du parc de véhicules à évaluer en phase 2.

2.2.10 Préparer un compte rendu détaillé des activités et résultats de la phase 1 conformément aux instructions du TP 929F (Règles et guide de présentation des rapports de recherche du CDT).

2.3 PHASE 2 ÉVALUATION DU SYSTÈME ABS EN EXPLOITATION EXPÉRIMENTALE

OBJECTIF

Installer des systèmes ABS sur un nombre restreint de trains doubles de remorques-citernes de type B affectés à un type d'exploitation spécialement choisi aux fins du projet; évaluer le degré de fiabilité et de durabilité des systèmes ABS et en étudier les effets sur la performance du parc de véhicules en question.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU PROGRAMME

2.3.1 Élaborer un programme systématique d'évaluation en service des systèmes ABS dans lequel seront définis notamment les critères et les modalités de contrôle du déroulement de l'opération, les modalités d'installation et d'exploitation du module d'enregistrement des données, ainsi que les exigences concernant la consignation des données par les conducteurs et le personnel d'entretien. Le programme doit également prévoir des essais sur divers types de routes dans des conditions environnementales et routières comparables à celles de la phase 1, compte tenu des limites imposées par les contraintes d'exploitation de l'entreprise. Il doit permettre de déterminer l'effet qu'auront sur le système ABS l'usinage et le centrage des tambours et segments de frein visant à obtenir une pression de frottement plus uniforme. Il doit établir la procédure et le matériel requis pour l'analyse automatique des données, de même que la nature et la présentation des données requises. Enfin, ce programme doit être approuvé par les commanditaires du projet avant qu'on ne procède à l'étape de l'exploitation expérimentale.

2.3.2 Choisir vingt trains doubles de remorques-citernes de type B, lesquels seront divisés en deux groupes de dix aux fins de comparaison, chaque groupe ayant des caractéristiques opérationnelles et techniques comparables.

2.3.3 Équiper l'un des deux groupes d'un système ABS répondant aux critères de performance et autres exigences établis à la phase 1.

2.3.4 Installer des enregistreurs de données sur les vingt véhicules d'essais. À remarquer que ces appareils peuvent ne pas avoir suffisamment de voies d'enregistrement et qu'il faudra peut-être en prévoir deux pour chaque ensemble équipé d'ABS : un pour le tracteur et un pour les remorques.

2.3.5 Saisir les données de performance, durabilité, facilité d'entretien et fiabilité du système en service, de même que les performances de freinage des véhicules, selon le plan d'exploitation expérimentale approuvé. Ces données doivent être recueillies sur une période de douze mois sans interruption.

2.3.6 Évaluer les résultats des essais en piste et de l'exploitation expérimentale et recommander l'approche à privilégier pour l'adoption des systèmes ABS sur les trains doubles de remorques-citernes de type B. Évaluer les incidences techniques et économiques à prévoir par suite de l'installation d'un équipement ABS sur un parc de véhicules. L'implantation des systèmes ABS pourra être étendue aux autres ensembles routiers dès qu'on le jugera souhaitable à la lumière des résultats obtenus.

2.3.7 Recommander la meilleure stratégie d'implantation des systèmes ABS dans le cas où le gouvernement prendrait des mesures réglementaires visant à encourager leur utilisation.

2.3.8 Préparer un compte rendu détaillé des activités et des résultats de la phase 1, conformément aux instructions du TP 929F (Règles et guide de présentation des rapports de recherche du CDT).

2.4 COMPTES RENDUS TECHNIQUES

Chaque étape du projet fera l'objet de un ou plusieurs comptes rendus et d'au moins un sommaire des travaux, préparés en anglais et en français. Un rapport sommaire de l'ensemble du projet sera également préparé dans les deux langues officielles.

3. MODALITÉS D'EXÉCUTION

Ce projet sera réalisé dans le cadre du Protocole d'entente Canada/États-Unis également appelé Entente Volpe/Jamieson, et viendra compléter l'étude menée aux États-Unis par la National Highway Traffic Safety Adminisration (NHTSA).

Transports Canada (CDT et ASF) travaillera en collaboration avec le gouvernement de l'Ontario qui s'est déjà penché sur la question. Le gouvernement de cette province s'emploie activement à promouvoir l'implantation de cette technologie dans l'industrie du camionnage en Ontario dans le cadre d'un programme de conception canadienne. La participation des provinces est un facteur essentiel au succès du programme : bassin élargi pour le recrutement des entreprises participantes, répartition des tâches pour une implantation efficace et prise de décisions éclairées dans un domaine de partage des responsabilités entre le gouvernement fédéral et les provinces.

Un protocole d'entente sera signé par les participants. Un Comité exécutif sera mis sur pied pour assurer la bonne marche du projet dans son ensemble. Ce comité, placé sous la présidence du CDT, comprendra en outre un représentant de la Direction de la sécurité routière et de la réglementation automobile (ASF), du ministère des Transports de l'Ontario (MTO), du ministère des Transports du Québec (MTQ) et de la Régie de l'assurance automobile du Québec (RAAQ). Plusieurs autres organismes gouvernementaux et industriels concernés de même que des spécialistes seront appelés fournir leurs conseils et avis professionnels au sein d'un Comité directeur du projet.

ASF et le MTO mettront leurs pistes d'essais situées respectivement à Blainville et Centralia à la disposition des évaluateurs, selon les besoins. Le cas échéant, ils mettront à contribution leurs véhicules articulés à cabine avancée équipés d'instruments de contrôle.

Les gouvernements fédéral et provincial cofinançant ce programme feront la sélection des entreprises de transport dont les véhicules pourraient convenir au besoin du projet et qui montreraient leur intérêt à y participer.

Un contractant principal sera sélectionné par voie d'appel de propositions lancé à l'ensemble de l'industrie. Il aura pour rôle de gérer et coordonner le programme, et sélectionner les sous-traitants au besoin, en consultation avec le comité directeur du projet; préparer un plan détaillé d'évaluation sur piste d'essais et en service; définir les besoins concernant les données à recueillir et les enregistreurs de bord, et faire la sélection de l'équipement; aider les entreprises de camionnage participantes dans la sélection et l'installation du système ABS approprié; définir les critères de performance et les spécifications techniques du matériel; recueillir et analyser les données; proposer des recommandations; préparer les comptes rendus d'avancement et le rapport final du projet.

On envisage la possibilité de passer un contrat sur dépenses contrôlées avec le contractant principal (par l'intermédiaire de ASC), contrat qui engloberait toutes les activités associées à ce projet, y compris tout travail exécuté par les sous-traitants approuvés. Les entreprises de camionnage seraient défrayées du coût d'acquisition du système ABS. À la fin du projet, le système ABS serait laissé en place sur les véhicules.

4. ÉCHÉANCIER ET BUDGET ESTIMATIF

On estime que le projet durera environ trois ans : un an pour la mise en route, un an pour les essais sur piste et un an pour l'évaluation en service. Les travaux ont débuté le 1er janvier 1990 et pourraient se terminer le 31 décembre 1992.

Le coût estimatif de l'ensemble du projet (qui sera cofinancé par le gouvernement fédéral et l'Ontario) est de 820 000 $. Transports Canada y participera pour la moitié ou plus de ce coût.

À ces chiffres s'ajoute une contribution non financière appréciable de la part des participants en termes d'installations, d'équipement et de personnel. La ASF et le MTO fourniront les pistes d'essais, les tracteurs routiers, le matériel d'essai et une partie du personnel nécessaire. Les entreprises de camionnage sélectionnées fourniront les véhicules et les installations, de même que le personnel d'entretien et d'exploitation. On s'attend à ce que les fabricants d'ABS offrent leurs systèmes à prix avantageux et qu'ils fournissent une partie du matériel d'essai (le coût de ce matériel s'élèverait normalement à 400 000 $).